

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-221064

(43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.Cl. F02D 41/08
 B60K 6/02
 B60L 11/14
 F02D 13/04
 F02D 17/00
 F02D 29/02
 F02D 29/06
 F02D 41/04
 F02D 45/00
 F02M 25/08

(21)Application number : 2001-347556

(71)Applicant : FORD MOTOR CO

(22)Date of filing : 13.11.2001

(72)Inventor : KOTRE STEPHEN JOHN
 RAMASWAMY DEEPA
 WOESTMAN JOANNE T
 BREIDA MARY THERESA

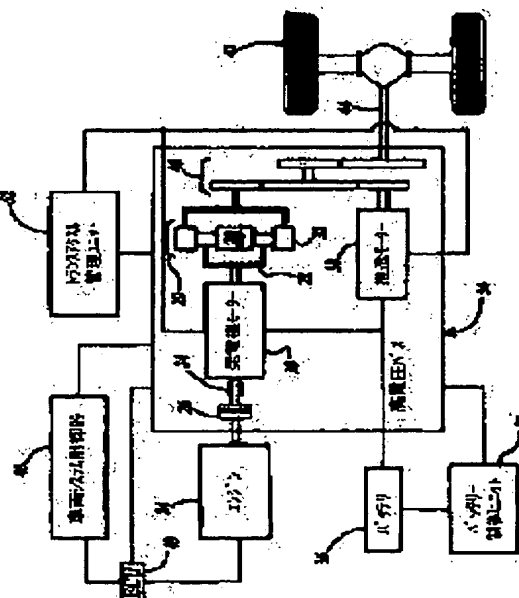
(30)Priority

Priority number : 2000 712436 Priority date : 14.11.2000 Priority country : US

(54) IDLE CONTROL METHOD FOR ENGINE UNDER OPERATION FOR HYBRID ELECTRIC VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To judge whether or not the engine of a hybrid electric vehicle should be in operation while the vehicle is idling.
 SOLUTION: A controller 46 judges whether the vehicle is idling or not and whether its engine 24 should be in operation or not. Also the controller judges whether a battery 36 should be charged or not, whether a negative pressure should be refilled to the reserver of an air-conditioner control system or a brake system, whether or not a steam canister should be purged, whether or not an adaptive fuel table requires a quick adaption, whether or not the temperature of the engine or catalyst lies out of the allowable range, or whether or not air-conditioning is requested.



If judgement is that the engine should be in operation, the controller passes judgement in which control mode the engine should be operated, the speed control mode (a power train controller to be used) or the torque control mode (a generator 30 and generator controller to be used).

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3895586

[Date of registration] 22.12.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-221064

(P2002-221064A)

(43) 公開日 平成14年8月9日(2002.8.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 41/08	3 0 1	F 0 2 D 41/08	3 0 1 3 G 0 4 4
B 6 0 K 6/02		B 6 0 L 11/14	3 G 0 8 4
B 6 0 L 11/14		F 0 2 D 13/04	Z 3 G 0 9 2
F 0 2 D 13/04		17/00	Q 3 G 0 9 3
17/00		29/02	3 2 1 A 3 G 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-347556(P2001-347556)

(22) 出願日 平成13年11月13日(2001.11.13)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 7 1 2, 4 3 6

(32) 優先日 平成12年11月14日(2000.11.14)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590002987

フォード・モーター・カンパニー

アメリカ合衆国、ミシガン州 48121、シ
ティ・オブ・ディアボーン、ジ・アメリカ
ン ロード

(72) 発明者 ステファン ジョン コトル

アメリカ合衆国 ミシガン州 48104、ア
ン アーバー アンダーソン カウンティ
2011

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

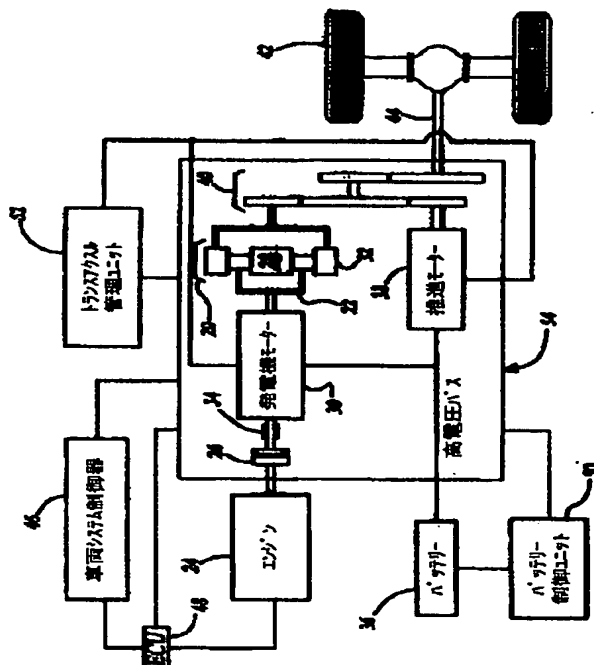
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド電気自動車のためのエンジン動作中のアイドル制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ハイブリッド電気自動車において、車両アイドル状態中に、エンジンが動作すべきか否かを判定する。

【解決手段】 制御器46が、車両がアイドル状態にあるか否か、エンジン24の動作が必要であるか否かを、判断する。制御器は、バッテリー36が充電を必要としているか否か、空調制御システム又はブレーキ・システムのリザーバーに負圧が補充される必要があるか否か、蒸気キャニスターがバージを必要としているか否か、適応燃料テーブルが高速適応を必要としているか否か、エンジン又は触媒の温度が許容範囲外であるか否か、又は空調が要求されているか否か、を判断する。制御器がエンジンが動作していなければならないと判断すると、制御器は、エンジンが速度制御モード(パワートレイン制御器を使用)又はトルク制御モード(発電機30と発電機制御器を使用)である、何れの制御モードで動作すべきかを判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンに接続されて動作するローター組立体を持つ発電機を含むハイブリッド電気自動車におけるエンジンのアイドル速度を制御する方法であって、車両が所定の最大アイドル速度を下回っており、かつアクセル・ペダルが所定の最小ペダル位置を下回っている、という第1組の車両アイドル移行条件が満たされているか否かを判断する工程、

第1組の運転状態が存在しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、車両システム制御器に上記発電機を選択的に制御させ、そして、第1の目標とする作用を奏する工程、

第2組の運転状態が存在しているときに、エンジン制御器に、エンジン・アイドル速度を選択的に制御させる工程、及び上記第1組の状態が存在しておらず、かつ所定期間にわたり現在の車両アイドル・モードに車両があったときに、エンジンを停止する工程、
を有する、方法。

【請求項2】 第1組の運転状態が存在しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、車両システム制御器に上記発電機を選択的に制御させ、そして、第1の目標とする作用を奏する上記工程は、バッテリーの充電状態がバッテリーの所定最小充電状態を下回るときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、上記発電機が上記第1の目標とする作用を奏する様に上記車両システム制御器に制御させる工程を有する、請求項1の方法。

【請求項3】 第1組の運転状態が存在しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、車両システム制御器に上記発電機を選択的に制御させ、そして、第1の目標とする作用を奏する上記工程は、空調制御用リザーバーの負圧レベルが空調用負圧の所定最小レベルを下回っているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、上記発電機が上記第1の目標とする作用を奏する様に上記車両システム制御器に制御させる工程を有する、請求項1の方法。

【請求項4】 第1組の運転状態が存在しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、車両システム制御器に上記発電機を選択的に制御させ、そして、第1の目標とする作用を奏する上記工程は、ブレーキ・システム用リザーバーの負圧レベルがブレーキ・システム用負圧の所定最小レベルを下回っているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、上記発電機が上記第1の目標とする作用を奏する様に、上記車両システム制御器に選択的に制御させる工程を有する、請求項1の方法。

【請求項5】 第1組の運転状態が存在しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、車両システム制御器に上記発電機を選択的に制御させ、そして、第1の目標とする作用を奏する上記工程は、燃料シ

ステムに組込まれた蒸気キャニスターがパージを要求しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、上記発電機が上記第1の目標とする作用を奏する様に、上記車両システム制御器に選択的に制御させる工程を有する、請求項1の方法。

【請求項6】 第1組の運転状態が存在しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、車両システム制御器に上記発電機を選択的に制御させ、そして、第1の目標とする作用を奏する上記工程は、適応燃料テーブルがHEV高速適応学習を要求しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、上記発電機が上記第1の目標とする作用を奏する様に、上記車両システム制御器に選択的に制御させる工程を有する、請求項1の方法。

【請求項7】 第1組の運転状態が存在しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、車両システム制御器に上記発電機を選択的に制御させ、そして、第1の目標とする作用を奏する上記工程は、上記エンジンが所定のエンジン温度よりも下に冷却されたときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、上記発電機が上記第1の目標とする作用を奏する様に、上記車両システム制御器に選択的に制御させる工程を有する、請求項1の方法。

【請求項8】 第1組の運転状態が存在しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、車両システム制御器に上記発電機を選択的に制御させ、そして、第1の目標とする作用を奏する上記工程は、触媒が所定の最低触媒温度よりも下に冷却されたときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、上記発電機が上記第1の目標とする作用を奏する様に、上記車両システム制御器に選択的に制御させる工程を有する、請求項1の方法。

【請求項9】 第1組の運転状態が存在しているときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、車両システム制御器に上記発電機を選択的に制御させ、そして、第1の目標とする作用を奏する上記工程は、車両のドライバーが空調を要求したときに、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定し、上記発電機が上記第1の目標とする作用を奏する様に、上記車両システム制御器に選択的に制御させる工程を有する、請求項1の方法。

【請求項10】 第2組の運転状態が存在しているときに、エンジン制御器に、エンジン・アイドル速度を選択的に制御させる上記工程は、上記発電機が故障しているとき、又は充電状態が最大目標レベルを越えているときに、上記エンジン制御器にエンジン・アイドル速度を選択的に制御させる工程を有する、請求項1の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は概略的には、ハイブリッド電気自動車 (hybrid electric vehicle略してHE

10

20

30

40

50

V)に関し、具体的には、車両のアイドル中にエンジンが動作すべき時期と、いかなるパラメーターの下で動作すべきかを決定する、HEVのための方法及びシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関を動力源とする自動車などの車両による化石燃料の消費及びそれらからの排出物の放出量を削減する必要性は、良く知られている。電気モーターを動力源とする車両は、この様なニーズに向けられたものである。しかしながら、電気自動車は、走行可能距離及び最高出力に限られる。更に、電気自動車は、バッテリーの充電のためにかなりの時間を必要とする。これに代る解決策が、内燃機関と電気駆動モーターの両方を一台の車両に組合わせることである。その様に構成された車両を普通、ハイブリッド電気自動車(HEV)と呼ぶ。例えば、米国特許5,343,970号に概略が開示されている。

【0003】HEVについては、各種の形態のものが開示されてきた。多くのHEVの特許は、電気モーターの動作と内燃機関の動作との間を車両のドライバーが選択するのが必要であるシステムを開示している。それとは別に、電気モーターが組の車輪を駆動し、内燃機関が別の組の車輪を駆動するものも、ある。

【0004】他のより有用な形態も開発されてきた。例えば、シリーズ・ハイブリッド電気自動車(Series Hybrid Electric Vehicle略してSHEV)は、発電機を駆動するエンジン(最も一般的には内燃機関)を持つ車両である。そして、発電機は、バッテリー及び車両の駆動輪に接続されたモーターに電気を供給する。SHEVにおいて、駆動モーターは、車輪トルクの唯一の供給源である。エンジンと駆動輪との間に機械的な接続関係はない。パラレル・ハイブリッド電気自動車(Parallel Hybrid Electric Vehicle略してPHEV)は、車輪に動力を与えるトルクを発生するために組合わせられた、エンジン(最も一般的には内燃機関)、バッテリーそして電気モーターを持つ。加えて、PHEVにおいては、モーターを、内燃機関が発生する動力を用いてバッテリーを充電する発電機として、用いることが出来る。

【0005】パラレル/シリーズ・ハイブリッド電気自動車(parallel/series hybrid electric vehicle略してPSHEV)は、PHEV構成とSHEV構成両方の特性を持ち、「パワースプリット(powersplit)」構成と呼ばれるのが一般的である。PSHEVにおいて、内燃機関は、遊星歯車機構のトランスアクスルで、2つの電気モーターに機械的に接続されている。第1の電気モーターすなわち発電機が、サンギアに結合される。内燃機関は、キャリアに接続される。第2の電気モーターすなわち推進モーターが、トランスアクスル内の別の歯車を介して、リングギア(出力歯車)に結合される。エンジンのトルクが、バッテリーを充電するために、発電機を回す。発電機は

また、必要な車輪トルク(出力軸のトルク)の発生に寄与することも出来る。推進モーターは、車輪トルクに寄与するのに用いられると共に、回生制動システムが用いられる場合には、バッテリーを充電するために制動エネルギーを回収するために用いられる。この構成において、発電機は、エンジン速度を制御するために用いられる得る反動トルクを選択的に供給することが出来る。実際、エンジン、発電機及び推進モーターにより、無段変速機(continuous variable transmission略してCVT)の作用をすることが出来る。更に、HEVは、発電機をエンジン速度の制御に用いることにより、一般的な車両よりも良好にエンジンのアイドル速度を制御することが出来る。

【0006】内燃機関を電気モーターと組合わせることが望ましいということは、明らかである。内燃機関の燃料消費量と排出量が、車両の性能や走行距離を明らかに損なうことなしに、削減される。しかしながら、HEVの動作を最適化する方法を開発する余地は、かなりの程度残されている。

【0007】開発の余地のある領域は、HEVのエンジンにある。HEVにおいて、エンジンは複数の機能を持っている。エンジンの第1の最も明らかな目的は、車輪にトルクを供給することである。エンジンは、多くの二次的な機能のためにも必要である。エンジンの運転中に、HEVはまた、バッテリーを充電するために発電機を回し、燃料蒸気のキャニスターをバージ(清浄化)し、その適応燃料テーブルを学習し、空調システムを作動させ、空調システム及びブレーキ・システムへ負圧を補充し、そしてエンジンと触媒の温度を最適に維持することが出来る。これら二次的な機能は、それぞれ別個に最適なエンジン運転状態を持ち、一つのアイドル速度がそれぞれに最適であるということはない。それで、二次的な機能の一つについての最適な速度でエンジンが動作している場合には、他の機能については、機能はするものの、それらが、効率的又は迅速に完了されない可能性がある。

【0008】HEVのエンジンは、エンジンが動作することを必要とする多くの機能を持っている。何は置いても、HEVの主な目標は、燃料使用量・排出物の削減、そして運転時間の増大(つまり、給油又は充電無しに車両が動作出来る期間)である。HEVは、エンジンが必要とされていないときに、エンジンを不作動にすることにより、これらの目標を達成することが出来る。幸運なことに、二次的なHEVエンジンの機能は、エンジンに常時動作していることを要求するものではない。バッテリーと推進モーターは、多くの運転条件について充分な駆動トルクを供給する能力を持っている。

【0009】エンジン使用パラメーター、具体的にはエンジン運転時間は、2つの分類へと分けられ、分類としては、車輪にトルクが供給される運転状態と、アイドル状態が含まれる。アイドル状態は、車両が移動していな

いときに存在する。一般的に、アイドル状態では、エンジンを停止するのが望ましい。そうであっても、二次的な機能が、エンジンが動作していることを要求する場合もある。従来技術は、エンジンがアイドル状態中に動作すべき時期と、何れのパラメーターが望ましい二次的機能の性能を最適化するかを判定するという問題に、向けられたものではない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従って本発明の目的は、何時そしていかなるハイブリッド電気自動車(HEV)のパラメーターの下で、車両アイドル中にエンジンが動作すべきかを決定するための、方法及びシステムを提供することである。本発明は、アイドル状態でエンジンが動作すべきか否か、及び、その際の動作パラメーターを、車両システム制御器が判定するのを可能にする、ロジック制御(logic arbitration scheme)を実現するための方法及びシステムを提供する。

【0011】

【課題を解決するための手段】アイドル中のエンジン作動を判定するための方法及びシステムは、アイドル条件が満たされているか否かを判断すること、エンジン作動が必要であるか否かを判定すること、エンジン制御の方法を決定すること、そして、エンジンを最も効率的な動作パラメーターにおいて動作させること、を有する。車速は、アイドル条件が存在するかどうか、又は車両が動作中かどうかを決定する。トルク要求を判定するために、アクセル・ペダル位置が把握される。これらの方法とシステムはまた、エンジン作動が必要である時期を判定する。制御器は、バッテリーが充電を必要としているか、空調システム又はブレーキ・システムのリザーバにおいて負圧の補充が必要とされているか、適応燃料テーブルが高速適応を必要としているか、エンジン又は触媒の温度が許容できない程に低いか、そして空調が要求されたか、を判断する。何れかの判定が肯定的である場合には、制御器は、その機能に適切である「エンジン動作中」アイドル・フラグを切換え(1にセットし)、そして適切なエンジン制御モードを決定する様に進む。

【0012】エンジン制御の適切な方法を決定するために、制御器は、バッテリーの充電状態が高すぎるか否か、又は発電機が故障しているか否かを、判断する。充電状態が高すぎず、かつ発電機が故障していない場合には、エンジンは、発電機制御器を用いたトルク制御モードで動作する。そうでなければ、エンジンは、パワートレイン制御器を用いた速度制御モードで動作する。エンジンが速度制御モードで作動しているときには、点火と空気量のフィードバックを用いた一般的なエンジン制御が用いられる。しかしながら、トルク制御モードが用いられるときには、車両は、発電機制御器が設定する所望の機能に最適な条件で、動作する。

【0013】エンジンがアイドル中に動作すべきかを

判定するためのシステムは、エンジン、車両システム制御器、バッテリー、バッテリーの充電状態判定システム、空調制御システムの要求、ブレーキ制御システム、空調システムとブレーキ・システムのリザーバの負圧判定、蒸気キャニスター、蒸気キャニスターのパージ必要性判断、適応燃料テーブル、適応燃料テーブルの学習判定、エンジン及び触媒の温度判定、空調システム、発電機、発電機制御器を含むHEV構成部品を制御する手段、パワートレイン制御器及び、バッテリー制御器、を有する。

【0014】本発明の他の目的、構成等は、本発明が属する分野の当業者には、添付の図面を考慮して以下の説明を読むことで、明らかになると思われる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明は、ハイブリッド電気自動車(HEV)に関する。図1は、考えられる構成のうちの一つとして、パラレル/シリーズ式ハイブリッド電気自動車(PSHEV)の(パワースプリット)構成を示している。

【0016】基本的なHEVにおいて、遊星歯車機構20は、キャリア・ギア22をワンウェイクラッチ26を介してエンジン24へ機械的に結合する。遊星歯車機構20はまた、サンギア28を発電機モーター30とリングギア(出力ギア)32へ機械的に結合する。発電機モーター30はまた、発電機ブレーキ34に機械的につながり、そしてバッテリー36へ電氣的につながっている。推進モーター38が、第2歯車機構40を介して遊星歯車機構20のリングギア32に機械的に結合され、バッテリー36へ電氣的につながっている。遊星歯車機構20のリングギア32と推進モーター38とは、出力軸44を介して駆動輪42へ機械的に結合される。

【0017】遊星歯車機構20は、エンジン24の出力エネルギーを、エンジン24から発電機モーター30へのシリーズ(直列)経路と、エンジン24から駆動輪42へのパラレル(並列)経路へと、分割する。エンジン24の速度は、パラレル経路を介した機械的な接続を維持したままで、シリーズ経路への分割割合を変更することにより、制御することが出来る。推進モーター38は、第2歯車機構40を用いて、パラレル経路上で、エンジン24の駆動輪42への動力を補助するものである。推進モーター38はまた、シリーズ経路から直接的にエネルギーを用いることも可能で、その場合には、本質的に発電機モーター30により生成される電力を用いて作動する。それにより、バッテリー36における化学的エネルギーとの間のエネルギー変換に伴う損失を減少させることが出来る。

【0018】車両システム制御器(vehicle system controller略してVSC)46は、各構成部品の制御器に結合することにより、このHEV構成内の多くの構成部品を制御する。VSC 46は、配線インターフェースとエンジン制御ユニット(engine control unit略してECU)48を介し

て、エンジン24へ結合する。ECU 48及びVSC 46は、同じユニット内に置くことが出来るが、実際には別個の制御器である。VSC 46はまた、制御器エリア・ネットワーク(controller area network) 54の様な通信ネットワークを介して、バッテリー制御ユニット(battery control unit略してBCU) 50及びトランスアクスル管理ユニット(transaxle management unit略してTMU) 52へ、結合している。BCU 50は、配線インターフェースを介してバッテリー36へ結合する。TMU 52は、配線インターフェースを介して、発電機モーター30及び推進モーター38へ、結合する。

【0019】所望のHEV効率及び最適化目標は、エンジン24の最適制御を必要とする。本発明は、エンジン24が動作すべきか否か、そして、もしそうならば、その動作状態はどうか、を判定する方法及びシステムを、提供する。

【0020】図2は、VSC 46により用いられるエンジンのアイドル速度制御ルーチン100を示している。最初にステップ110において、車両のアイドル移行条件が満たされているか否かについての判断がなされる。車両アイドル移行条件が満たされているためには、車速(VSPD)が所定の最小値(VSPD_IDLE)未満でなければならない、アクセル・ペダル位置(PPS_REL)は最小値(PPS_MIN_IDLE)未満でなければならない。車両アイドル移行条件が満たされていない場合に、車両は、ステップ120にある様に、現在の運転モードに留まることになり、そうでなければ、ステップ130へ進む。

【0021】ステップ130において、バッテリーの充電状態(BATT_SOC)が低すぎるか否かについての判断がなされる。これは、最初のパスでBATT_SOCが所定の最小値(SOC_MIN_LVL)未満であるか否か、又は、BATT_SOCがその後のパスでヒステリシスを考慮に入れた所定レベル(SOC_MIN_HYS)未満であるか否かの、いずれかの判断をすることにより、なされる。BATT_SOCが低すぎる場合には、ステップ140へ進み、そうでなければステップ150へ進む。

【0022】ステップ140において、バッテリー36の充電状態が許容範囲に入るまで、エンジン24は、アイドル速度で動作し続ける。これを、ENG_ON_IDLE_SOC = 1モードと呼ぶ。エンジン24がENG_ON_IDLE_SOC = 1モードにあるとき、要求エンジン・ブレーキ・トルクの量から利用可能な負圧の量だけ、負圧リザーバー(不図示)を補充することが出来る。また、通常のモードでは、一般的なバージ及び適応燃料制御を、行なうことが出来る。更に、ドライバーが空調を要求している場合には、要求エンジン・ブレーキ・トルクの大きさを、この僅かな充電状態の変化に適応させて、調整することが出来る。最後に、エンジン24及び推測(又は計測)された触媒(不図示)の温度が、システムが要求する様に、自然に上昇又は維持されることになる。そして、ロジック

は、ステップ280へと進む。

【0021】ステップ150において、空調システム(不図示)及びブレーキ・システムのリザーバー(不図示)において負圧が補充される必要があるか否かの判断がなされる。これは、最初のパスでリザーバーの負圧(RESEVOIR_VAC)が所定の最小レベル(RESVAC_MIN_LVL)未満であるか否か、又は続くパスではRESERVOIR_VACがヒステリシスを考慮に入れた所定レベル(RESVAC_MIN_HYS)未満であるか否かの、いずれかの判断をすることにより、なされる。負圧が補充を必要としている場合には、ステップ160へ進み、そうでなければ、ステップ170へ進む。

【0022】ステップ160において、負圧レベルが許容出来るレベルに到達するまで、エンジン24は、アイドル速度で動作し続ける(ENG_ON_IDLE_VAC = 1)。これは、リザーバーを迅速に補充するのに十分な負圧を発生することになる、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定することにより、なされる。同時に、要求されたエンジン・ブレーキ・トルクの大きさにより決まる速度で、バッテリー36を充電することが出来る。更に、通常モードでは、一般的なバージ及び適応燃料制御を、行なうことが出来る。ドライバーが空調を要求している場合には、僅かな負圧変化を相殺するために、エンジン・ブレーキ・トルクの大きさを少し調整することも出来る。最後に、エンジン24及び触媒の温度が、システムが要求する様に、自然に上昇又は維持されることになる。そして、ロジックは、ステップ280へと進む。

【0023】ステップ170において、蒸気キャニスター(不図示)において、HEV高速バージが必要であるか否かについての判断がなされる。これを判断するために、以下の3つの判断のうちの一つを、VSC 46が行なう。VSC 46は、燃料タンク圧力(TPR_ENG)が所定の最大レベル(TNK_PRG_LVL)を越えているか否かを、判断することが出来る。代りにVSC 46が、最後のバージからの時間が長過ぎた(TSLP > TIME_TO_FORCE_PURGE)か否かを判断しても良い。また、VSC 46は、蒸気キャニスターが既にバージしている(PG_DC > 0)か否か、そしてバージが完了するまでエンジン24がアイドル速度で動作している(ENG_ON_IDLE_PRG = 1)か否かを、判断することが出来る。これらの判断のいずれかがNOである場合には、ステップ190へ進み、そうでなければステップ180へ進む。

【0024】ステップ180において、ENG_ON_IDLE_PRG = 1の場合、蒸気キャニスターのバージが完了するまで、エンジン24は、アイドル速度で動作し続ける。これは、出来るだけ迅速に蒸気キャニスターをバージするために、かなり大きなバージ速度を用いることが出来る様な負圧を発生するであろう、目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定することにより、なされる。同時に、設定されたエンジン・ブレーキ・トルクの大きさにより決ま

る速度で、バッテリー36を充電することが出来る。また、設定されたブレーキ・トルクから利用可能な負圧の量だけ、負圧リザーバーを補充することが出来る。ドライバーが空調を要求している場合には、僅かな負圧変化を相殺するために、エンジン・ブレーキ・トルクの量を少し調整することが出来る。最後に、エンジン24及び触媒の温度が、システムが要求する様に、自然に上昇又は維持されることになる。そして、ロジックは、ステップ280へと進む。

【0025】ステップ190において、適応燃料テーブルがHEV高速適応を必要としているか否かについての判断がなされる(ADP_KAM_MATURE = 0)。これは、VSC 46がこの特定の運転サイクルでの燃料システムのずれ(テーブルと「キープ・アラブ・メモリー(keep-alive memory)」に書込まれる)を未だ学習していない時に、起こる。適応燃料テーブルがHEV高速適応を必要としている場合には、ステップ200へ進み、そうでない場合には、ステップ210へ進む。

【0026】ステップ200において、エンジン24は、燃料の適応制御が完了するまで、アイドル速度で運転される(ENG_ON_IDLE_ADP = 1)。これは、燃料のずれを学習するために必要とされるエンジン空気流量を発生することになるエンジン・ブレーキ・トルクの目標値を設定することにより、なされる。これは、その範囲の空気流量を確保するために、ブレーキ・トルクを緩やかに変更することにより、なされるのが好ましい。同時に、エンジン・ブレーキ・トルクの要求量により決まる速度で、バッテリー36を充電することが出来る。更に、エンジン・ブレーキの要求量から利用可能な量の負圧を、負圧リザーバーに補充することが出来る。空調(不図示)が要求されている場合に、エンジン・トルクの要求量は、要求を満たすために、僅かに調整されることになる。最後に、エンジン24及び触媒の温度は、自然に上昇又は維持させることになる。そして、ロジックは、ステップ280へと進む。

【0027】次にステップ210において、エンジン24又は触媒が許容できない程のレベルまで冷却されたか否かについての決定がなされる。これを判断するために、2段階の解析が実行される。最初に、エンジン24に関し、最初のパスで、客室暖房を行なうためにはエンジン24が冷却され過ぎているか否か(ECT<HEV_ECT_STABLE)、又は続くパスではECTがヒステリシスを考慮した所定レベル(ECT_STABLE_HYS)未満であるか否か、の判断がなされる。エンジン24が所定の許容レベルよりも冷却されている場合には、ステップ220へ進む。エンジン24が所定の許容レベルまで冷却されていない場合には、最初のパスで触媒が許容出来ない性能レベルまで冷却されたか否か(EXT_CMD < CATS_LITOFF)又は、後のパスではEXT_CMDがヒステリシスを考慮に入れた所定レベル(CATS_LITOFF_HYS)未満であるか否かを、判断する

ために、触媒が調べられる。触媒が所定の許容レベル未満まで冷却されている場合には、ステップ220へ進み、そうでなければステップ230へ進む。

【0028】ステップ220において、エンジンと触媒の温度が許容レベルに到達するまで、エンジン24はアイドル速度で動作する(ENG_ON_IDLE_HEAT = 1)。これは、エンジン24と触媒を迅速に加熱しながら燃料消費量を最小にする目標エンジン・ブレーキ・トルクを設定することにより、なされる。同時に、要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさにより決まる速度で、バッテリー36を充電することが出来る。更に、要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさから利用可能な負圧の量だけ、負圧リザーバーを補充することが出来る。空調が要求されている場合には、その要求に応えるために、要求エンジン・トルクの大きさが、僅かに修正されることになる。最後に、エンジン及び触媒の温度が、自然に上昇又は維持されることになる。そして、ロジックは、ステップ280へと進む。

【0029】次にステップ230において、インストルメント・パネルのスイッチ(不図示)により空調が要求されたか否かについての判断がなされる(ACRQST = 1)。要求されている場合には、ステップ240へ進み、そうでなければステップ250へ進む。

【0030】ステップ240において、空調スイッチがオフにされるまで、エンジン24をアイドル速度で運転する(ENG_ON_IDLE_AC = 1)。これを行なうために、この要求を満たしながら燃料消費量を最小とすることになる目標エンジン・トルクが設定される。同時に、要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさにより決まる割合で、バッテリー36を充電することが出来る。更に、要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさから利用可能な量だけ、負圧リザーバーが補充される。更に、一般的なバージと適応燃料制御を通常モードで行なうことが出来る。最後に、エンジン24及び触媒の温度は、自然に上昇又は維持させることになる。そして、ロジックは、ステップ280へと進む。

【0031】ステップ250において、エンジン24が車両アイドル状態で最小期間だけ動作していたか(ENG_IDLE_ON_TMR > ENG_IDLE_ON_MIN)否かについての判断がなされる。これは、車両アイドル時にエンジンの動作と停止が頻繁に過ぎるのを防止するために、なされる。エンジン24が最小期間動作していなかった場合には、ステップ260が、車両が現在のアイドル・モードに留まることを指示する。エンジン24が最小期間動作していた場合には、ステップ270がエンジン24を停止させる指示をする(HEV_ENG_MODE = 0)。これは、例えば、車両が停止信号で所定の最小期間に亘り停止していたときに、起こり得る。ステップ260又は270のいずれかから、ロジックはステップ110へと戻る。

【0032】ステップ280において、バッテリーの充電

状態が所定の最大レベルを越えているか否か又は、発電機の故障があるか否か、についての判断がなされる。バッテリーの充電状態に関し、最初のパスでは、バッテリー充電状態が高すぎる(BATT_SOC > SOC_MAX_LVL)か否か又は、続くパスでは、バッテリー充電状態がヒステリシスを考慮した所定レベルを越えている(BATT_SOC > SOC_MAX_HYS)か否か、にについて判断がなされる。YESの場合には、ステップ300へ進む。NOの場合には、発電機モーター30が故障したか否かを判断する。故障していなければ、ステップ290へ進み、そうでなければステップ300へ進む。

【0033】ステップ290において、車両アイドル状態の間、一次エンジン・アイドル・モードが作動させられる(HEV_ENG_MODE = 2)。このモードにおいて、車両システムのVSC 46は、発電機モーター30の回転速度を制御し、それが次にエンジン24のアイドル速度を制御する。

【0034】ステップ300において、車両アイドル条件の間、二次エンジン・アイドル・モードが作動させられる(HEV_ENG_MODE = 1)。このモードにおいて、発電機モーター30が遮断され、車両システム制御器46は、通常の燃料、空気量及び点火時期の制御を通じて、エンジン・アイドル速度を制御する。ステップ290又は300の後で、ロジックはステップ110へ戻る。

【0035】本発明は、HEVのアイドル状態のいかなるものにも対応するために、HEVにおけるエンジン24のアイドル速度を制御する二重の方法を提供する。本発明は、殆どの「エンジン動作中」アイドル・モードの間、エンジン24の速度を制御するために、VSC 46に接続された発電機モーター30を用いる。バッテリーの高い充電状態又は発電機の故障の様な別の状況においては、VSC 46はエンジン・アイドル速度の制御をエンジン制御ユニット48へ渡す。本発明によれば、エンジン24の速度の動揺を少なくすることにより、速度制御がより緻密に感じられることになる。

【0036】図2に示された、このエンジン・アイドル速度制御方法100は、本発明の対象であるエンジン「動作中」アイドル制御ロジックと、矛盾が無いものでなければならない。基本的に、エンジン・アイドル速度制御方法100のために提案される制御ロジックは、エンジン「動作中」の状態を利用するものである。これらの状態は、エンジン24が動作しているべき、状況を特定するために開発されている。

【0037】エンジンが速度制御モードで動作しているとき(HEV_ENG_MODE=1)、エンジンはそれ自身の「アイドル」速度を一般的な手段(点火と空気のフィードバック制御)により制御することになり、発電機はトルクを送給しない様に命令される。このモードにおいては、負圧リザーバーを(エンジン・アイドル速度から利用可能な負圧の量だけ)補充することが可能であり、一般的

なバージと適応燃料制御は動作可能で、エンジンと触媒温度は自然に上昇/維持されることになり、そして空調が要求される場合には、要求される大きさのトルクは既に、通常の空調用アイドル空気量制御装置により、確保されている。

【0038】エンジン24がトルク・モード(HEV_ENG_MODE=2)で動作しているとき、目標エンジン・ブレーキ・トルクが、何れの「エンジン動作中アイドル要求器」が作動しているかに応じて、設定される。このモードにおいて、発電機モーターは、エンジン速度を制御して、エンジンが必要な機能に最適なレベルで動作するのを可能とする。何れのフラグがセットされているかに応じて、以下のエンジン24の動作状態が存在する。

【0039】ENG_ON_IDLE_SOC=1のとき、バッテリー36の目標充電速度を発生することになるエンジン24の目標ブレーキ・トルクが設定される。同時に、負圧リザーバーを(バッテリーを充電するために要求されるエンジン・ブレーキの量から利用可能な負圧の量だけ)補充することが可能で、一般的なバージと適応燃料制御は通常と同じく動作可能で、空調が要求される場合には、要求される大きさのトルクは既に、確保されており、そしてエンジンと触媒温度は自然に上昇/維持される。

【0040】ENG_ON_IDLE_VAC=1のとき、リザーバーを補充するのに充分な負圧を発生することになる(つまり、小さい)目標エンジン・ブレーキ・トルクが設定される。同時に、バッテリーを(負圧を補充するのに要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの量から決まる速度で)充電することが可能であり、一般的なバージと適応燃料制御は通常と同じく動作可能で、空調が要求される場合には、要求される量のトルクは既に、確保されており、そしてエンジンと触媒温度は自然に上昇/維持される。

【0041】ENG_ON_IDLE_PRG=1のとき、出来るだけ迅速に蒸気キャニスターをバージするために、大きなバージ速度を用いることが出来る様な負圧を発生することになる(つまり、小さい)目標エンジン・ブレーキ・トルクが設定される。同時に、バッテリーを(バージするのに要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさから決まる速度で)充電することが可能であり、負圧リザーバーを(バージするのに要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさから利用可能な負圧の量だけ)補充することが可能であり、空調が要求される場合には、要求される量のトルクは既に、確保されており、そしてエンジンと触媒温度は自然に上昇/維持される。

【0042】ENG_ON_IDLE_ADP=1のとき、燃料のずれを学習するのに必要とされるエンジン24の空気量を発生することになる目標エンジン・ブレーキ・トルクが、設定される。(これは、空気量の変動範囲を確保するために、トルクを徐々に変化させることが考えられる。)同時に、バッテリーを(燃料のずれを学習するのに要求さ

れるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさから決まる速度で)充電することが可能であり、負圧リザーバーを(燃料のずれを学習するのに要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさから利用可能な負圧の量だけ)補充することが可能であり、空調が要求される場合には、要求される量のトルクは既に、確保されており、そしてエンジンと触媒温度は自然に上昇/維持される。

【0043】ENG_ON_IDLE_HEAT=1のとき、エンジン及び触媒を迅速に暖めるための熱を発生しながら、燃料消費量を最小化することになる、目標エンジン・ブレーキ・トルクが、設定される。同時に、バッテリーを(エンジン及び触媒を暖めるのに要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさから決まる速度で)充電することが可能であり、負圧リザーバーを(エンジン及び触媒を暖めるのに必要なエンジン・ブレーキ・トルクの大きさから利用可能とされる負圧の量だけ)補充することが可能であり、一般的なパージと適応燃料制御は通常のように動作可能であり、そして空調が要求される場合には、要求される量のトルクは既に、確保されている。

【0044】ENG_ON_IDLE_AC=1のとき、空調への要求を満たしながら燃料消費量を最小にすることになる目標エンジン・ブレーキ・トルクが、設定される。同時に、バッテリーを(空調装置を作動するのに要求されるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさにより決まる速度で)充電することが可能であり、負圧リザーバーを(空調装置を作動するのに必要とされるエンジン・ブレーキ・トルクの大きさから利用可能な負圧の量だけ)補充することが可能であり、一般的なパージ及び適応燃料制御は通常のように動作可能であり、そしてエンジン及び触媒の温度が自然に上昇/維持される。

【0045】エンジン・ブレーキ・トルクの条件を決定するに際して、最初にオンに切換わったフラグに対応す

る機能が、他の全ての機能よりも優先度が高い。異なる優先度のものが望ましいときには、優先度の高い所望の機能を最初に、そして優先度の低い所望の機能を最後に、ロジックのつながりの中で、置く様に、ロジックの順序は変わる可能性がある。

【0046】図示そして記載された構造又は方法そのものに本発明が限定されるものではなく、多くの変更及び/又は改良が、本発明の思想及び/又は範囲から逸脱することなしになされ得ることが、理解されるはずである。

【0047】

【発明の効果】以上述べた様に本発明によれば、何時そしていかなるハイブリッド電気自動車(HEV)のパラメーターの下で、車両アイドル中にエンジンが動作すべきかを決定するための、方法及びシステムを提供することが出来る。更に本発明によれば、アイドル状態でエンジンが動作すべきか否か、及び、その際の動作パラメーターを、車両システム制御器が判定するのを可能にする、ロジック制御を実現するための方法及びシステムを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

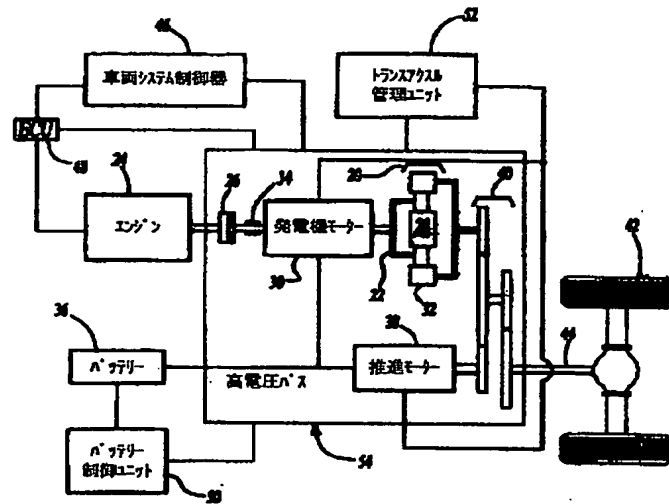
【図1】ハイブリッド電気自動車(HEV)の全体構成を示す図である。

【図2】本発明の好ましい実施形態によるエンジン・アイドル速度を制御するロジックのフローチャートである。

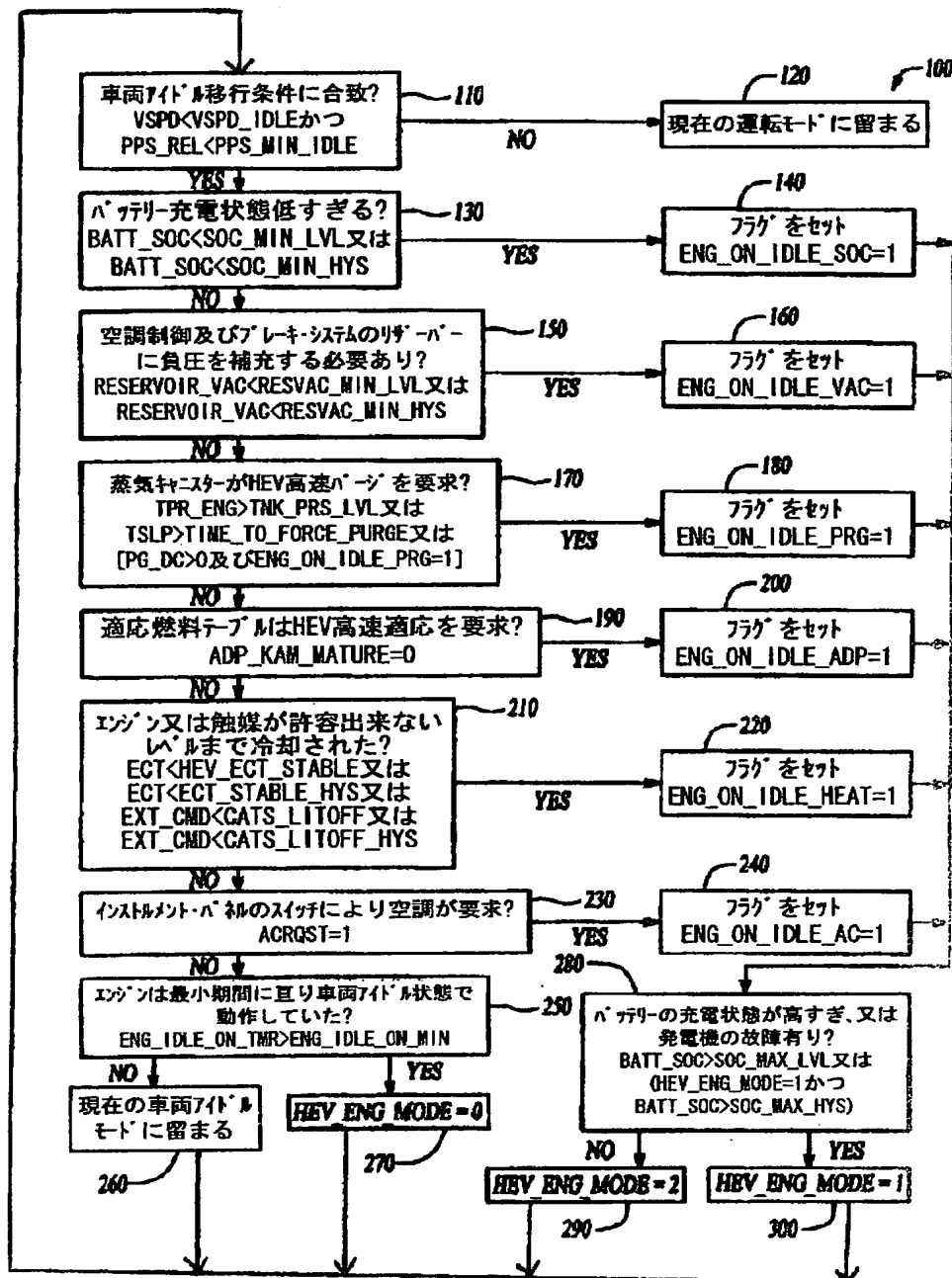
【符号の説明】

- 24 エンジン
- 30 発電機
- 36 バッテリー
- 46 車両システム制御器

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

F02D 29/02
29/06
41/04

識別記号

321
ZHV
325

FI

F02D 29/06
41/04
45/00

ターモート (参考)

ZHVD 5H115
325G
312C

45/00 312
 340
 360
 364
 F O 2 M 25/08 301

340C
 360B
 364K
 F O 2 M 25/08 301M
 301U
 B 6 0 K 9/00 E

- (72)発明者 ディーパ ラマズワミー
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48197, イ
 ブシランティ ホイッタカー ロード
 6610
- (72)発明者 ジョアン テレサ ウォーストマン
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48124, デ
 ィアボーン オルムステッド ストリート
 22336
- (72)発明者 マリー テレサ ブレイダ
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48108, ア
 ン アーバー ドライブ イースト レイ
 ク フォレスト 4489

Fターム(参考) 3G044 AA10 CA06 DA02 EA15 FA02
 FA16 FA40 GA11
 3G084 BA13 BA14 BA27 BA34 CA03
 DA01 DA02 EA11 EB08 EB11
 EB17 FA10 FA27 FA32 FA33
 3G092 AA19 AC08 BB01 DE19S
 EA08 EC01 EC05 EC09 FA01
 FA24 GA04 GA07 HB01X
 HB03Z HB10X HB10Z HD02Z
 HE01Z HE06X HE06Z HF08Z
 3G093 AA07 BA18 BA19 CA04 CA08
 DA01 DA02 DA04 DA06 DB25
 DB28 EA02 EA04 EA05 FA04
 FA09 FA11
 3G301 HA14 HA27 JA01 JA02 KA07
 KA10 MA00 NA08 NC02 ND01
 ND21 PB08Z PB09Z PD12Z
 PE01Z PE06A PE06Z PF03Z
 PF12Z PF13Z
 5H115 PA12 PC06 PG04 PI16 PU01
 PU26 QA01 QE20 QI09 SE05
 TI01 TO21